

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-51130

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号  | FI | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|---------|----|--------|
| G 0 2 B 6/00             | 3 3 1 | 6920-2K |    |        |
| G 0 2 F 1/1335           | 5 3 0 | 7408-2K |    |        |

審査請求 未請求 請求項の数4(全6頁)

(21)出願番号 特願平4-221921

(22)出願日 平成4年(1992)7月29日

(71)出願人 391036895

株式会社大門製作所

東京都葛飾区堀切1丁目25番12号

(71)出願人 000000033

旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72)発明者 津野田 正

東京都葛飾区堀切1丁目25番12号

(72)発明者 登阪 雅聡

神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号

旭化成工業株式会社内

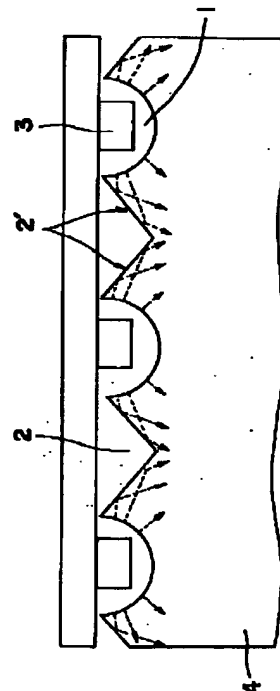
(74)代理人 弁理士 箕浦 清

(54)【発明の名称】 点光源を用いた面照明装置用導光板

(57)【要約】

【構成】 側面に点光源設置凹部(1)を複数個設けた透明板からなる導光板(4)において、該側面の上記凹部(1)と凹部との間に略三角形形状の切れ込み(2)を設けた点光源(3)を用いた面照明装置用導光板。

【効果】 低消費電力で、しかも輝度の均一性の高い面照明装置が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 側面に点光源設置凹部を複数個設けた透明板からなる導光板において、該側面の上記凹部と凹部との間に略三角形の切れ込みを設けたことを特徴とする点光源を用いた面照明装置用導光板。

【請求項2】 略三角形の切れ込みが、その二辺を外に向って凸の曲線形状とした請求項1記載の面照明装置用導光板。

【請求項3】 透明板の片面に、光源に近い程小さく、光源から遠い程大きくなる凸起又は凹穴を多数形成した請求項1又は2記載の面照明装置用導光板。

【請求項4】 凸起又は凹穴を形成した面の反対面を粗面化した請求項3記載の面照明装置用導光板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置などに用いられる面照明装置用導光板のうち、特に点光源を用いたものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】面照明装置は液晶表示装置などに用いられており、現在主流となっているのは図11及び図12に示すように上記表示装置のある観察側から拡散フィルム(7)、導光板(4)、反射フィルム(8)を順に重ね、さらに側面に光源(6)を配置した構成である。このうち導光板とは通常透明な平板の片面に格子点上に、かつ光源(6)に近い方が小さい形のドットパターン(10)という模様や、凸起又は凹穴が多数形成された物である。なお多くの場合、ドットパターン(10)は観察側の面(観察面)に対向する面(反射面)に形成されている。

【0003】そして導光板の側面から入った光は、反射面と観察面で全反射を繰り返しながら伝達され、そのうちの一部の光はドットパターンで散乱されて観察側に射出される。このとき図12に示すように予め光源(6)に近い側のドットパターン(10)を小さくし、光源から遠くなるほど大きくする事により、観察面の全面に渡って一様に光を射出する事ができる。

【0004】導光板に形成されたドットパターンで散乱された光線の一部は、反射面から裏面にも射出される。そこでこの光線を有効に利用するために裏面には反射フィルムが配置されており、ここで反射された光は再び観察側に向かう。また同様に、側面部にも反射手段を講じて光の利用効率を高める事も行われている。

【0005】また多くの場合、導光板に形成されたドットパターンが観察側から見える事は不適当であるため、導光板の観察側には拡散フィルムを配置してそのドットパターンが観察されないようにしてある。さらに照明装置の輝度を全面で一様にするためにも拡散フィルムは用いられる。

【0006】次に光源は上記導光板の側面の位置に配置

され、棒状の蛍光管等の線光源が使われる事が多い。

【0007】このような面照明装置の導光板に関する技術は多数開示されており、例えばドットパターンを印刷により光散乱性の白色インクで形成する方法や、また、ドットパターンを透明板と一体な凸起又は凹穴として形成する方法等がある。

【0008】近年、液晶表示装置は多種多様に用いられるようになってきた。この中でも特に低消費電力である事が望まれる分野がある。この場合には光源として発光ダイオードが用いられるようになってきた。発光ダイオードは蛍光管と比較して駆動電圧が低く電源装置が簡素なため小型化でき、また、低消費電力だからである。

【0009】光源として発光ダイオード等の点光源用いた面照明装置に用いられる導光板の例を図4に示す。この場合、導光板(4)の光が入射する側面に凹部(1)を設けて、ここに点光源が組み込まれるようにして装置の小型化を図っている。この場合も線光源を用いた場合と同様に反射面には印刷又は凸起や凹穴によりドットパターンが形成される。また、点光源を用いる場合は輝度が小さくなり易いので、導光板の観察側にもシボやヘアラインなどの微細な凹凸を形成して故意に光の伝達を抑制し、輝度の不足を補う事も行われている。

【0010】図4のように点光源を用いる場合には、通常導光板の一つの側面に複数の点光源が配置される。一つの装置に用いられる光源の個数は装置の発光面積や必要とする明るさ、光源の輝度、また、許容される消費電力などを考慮して決定される。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし光源として発光ダイオードを用いる照明装置の場合には、低消費電力であることが第1に要求される場合が多い。そこで現在この要求に対しては、一つの照明装置に用いる発光ダイオードの数を出来るだけ減らして最大限の明るさを得て、消費電力を減らす事が試みられている。

【0012】ところが、発光ダイオードの数を減らすと、照明装置の明るさの均一性を保つ事が困難となる。すなわち、発光ダイオードにごく近い領域では、発光ダイオードの近傍が非常に明るくなり、一方隣あった発光ダイオードとの間の部分は比較的暗くなるので、狭い領域内で極端に明暗の差が生じる。さらにまた光源付近では導光板のドットパターンは可能な限り小さくする必要があるので、ドットの大きさで明るさを調整する事は困難であって、明るさの違いを補正することはむずかしい。特にドットパターンを凸起又は凹穴として導光板と一体に形成した場合、光の散乱状態はドットへ入射する光の方向性に依存するため、明るさの違いが大きくなり易いという問題がある。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため

に、種々検討の結果、発明者らは導光板の側面部に、光源の設置される凹部とは別に切れ込み部分を設けることにより、該切れ込み部分で入射してきた光を板内方向、すなわち入射する側面から、対向する側面の方向に反射させることができ、これにより明るさの均一性が得られることを知見して本発明を得た。

【0014】即ち本発明の面照明装置用導光板は、側面に点光源設置凹部を複数個設けた透明板からなる導光板において、該側面の上記凹部と凹部との間に略三角形の切れ込みを設けたことを特徴とするものであり、上記略三角形の切れ込みを、その二辺を外に向って凸の曲線形状とするのは有効である。また透明板の片面に光源に近い程小さく光源から遠い程大きくなる凸起又は凹穴を多数形成し、またはさらにこの凸起又は凹穴を形成した面の反対面を粗面化するのはより効果的である。

【0015】図1に本発明の原理を示す。図1中(1)は点光源が設置される凹部、(2)は光を反射させるための略三角形の切れ込みである。点光源(3)より発した光は凹部(1)より導光板(4)内に入射し、放射状に拡散するが、そのうち一部の光は図1に示すように切れ込み(2)が形成した側面により反射される。そして反射された光は隣合う点光源の間の比較的暗い部分に向かい、ここを照射するため導光板面全体の明るさの均一性が向上することになる。つまり、点光源の光を切れ込みで反射させることにより、線光源を用いたような状態に近づけられることになる。

【0016】

【作用】以下、本発明をさらに図を用いて説明する。本発明では光を反射する切れ込みが、点光源より放射状に広がる光を反射して線光源に近い状態にする機能を持つ。そのため、切れ込みの形状は用いられる点光源の配置を考慮して定められる。また、切れ込みを形成した部分は照明装置の発光面としては使用できないため、場合によっては許容される切れ込みの深さも考慮する必要がある。

【0017】図7は略三角形の切れ込みの形状の例を示したものである。この切れ込みを形成する略三角形の二辺は図7(A)のように直線状でも良いし、図7(B)のようになめらかな曲線になっていても良い。さらに光源の配置と許容される切れ込みの深さが適当であった場合には、図7(C)のように二辺を外側に凸の放物線状に定める事ができる。この放物線状の反射面は、点光源からの光を平行光線にする作用があり、図7(C)の場合はこの効果を利用できるので一層の効果が得られる。なおこの反射面を厳密に放物線状とする必要はなく、円弧状など任意の曲線で近似しても良い。

【0018】上記略三角形に切れ込まれた側面(図1中(2'))は平滑であっても良いし、粗面化されていても良い。また、光反射性のフィルムを接着しても良いし、光反射塗料を塗布しても良い。例えば、点光源の配

置と許容される切れ込みの深さが適当であり、反射させた光線の行路を最適に定める事ができる場合には、鏡面反射(全反射)するように平滑にするか、さらには鏡面処理する事が望ましい。また、最適な行路を定める事が困難な場合には粗面化し、場合によっては光反射塗料を塗布したり反射フィルムを接着して反射光の指向性を減少させた方が、均一な照明が得易い。

【0019】次に光源を組み込む凹部の形状は使用する光源の形状や、光源の発光の指向性を考慮して決定する。光源が導光板に比較して十分に小さく、また、ほぼ等方的な指向性であれば、図1に示すように半円形の凹部(1)にすると反射のために設けた略三角形の切れ込み(2)の形状の設計が容易となる。また、光源が導光板に比較して大きい場合には、装置の小型化のために光源の形状に合わせた凹部の形状とする必要が生じる。また、光源の発光の指向性がある方向に極端に片寄っている場合には、これを補正し照明装置の面の輝度の均一性を高めるために、光が入射する凹部の形状を光学的に設計して定める必要が生じる。

【0020】また光が入射する点光源設置凹部の側面は光利用効率を高めるために平滑である事が望ましいが、上述のように光源に指向性がある場合には粗面化して、導光板内に入射する光を散乱させ、輝度の均一性を高める事もできる。

【0021】本発明の導光板の観察面は点光源設置側の側面より入射した光を光ファイバーのように伝達させるために平滑に形成する事が望ましいが、光源の配置や照明装置の形状によって光を伝達する距離が短い場合には、観察面にシボやヘアラインなどの微細な凹凸を形成して粗面化し、積極的に光の伝達性を低下させ、明るい照明とすることもできる。

【0022】次に本発明の導光板に形成されるドットパターンは従来の技術と同様に形成する事ができる。そして光源から遠ざかるほど単調にドットが大きくなるように形成するのが良いが、さらに光源設置側面以外の側面での反射を考慮して該側面部付近でドットが小さくなるようにしても良い。あるいは、ドットの大きさばかりでなく、ドットのピッチを変更する事により、輝度の均一性を得る方法もある。また、ドットの形状も円形、長方形、三角形など点光源の配置によって使い分ける事ができる。特にドットパターンを多数の凸起又は凹穴によって形成する場合は、その平面形状を円形のドットとすると輝度の均一性を高くし易い。

【0023】なおドットのピッチは導光板の観察側に配置される拡散フィルムで判別不可能となる程度に小さい必要がある。ピッチが大きいとドットの部分が明るく、ドット間の部分が暗い明暗のむらになってしまう。許容される最大のピッチは拡散フィルムの性能と導光板の厚みに依存するため一概には定められないが、導光板の厚みが薄くなるほどピッチを小さくする必要がある。

【0024】さらに本発明の導光板は従来の導光板と同様に、光が入射する側面以外の側面に反射手段を施して、光の利用効率を高める事ができる。例えば、そのような側面に白色又は鏡面状の反射フィルムを張り付けたり、白色のインクにより側面を印刷する方法がある。

【0025】また本発明の導光板は点光源に関して適用されるものであり、例えば発光ダイオードや豆電球がある。もちろんそのほかの点光源についても使用可能である。光源の位置は図1中(1)で示した凹部内の位置であれば特に問題はない。光源と凹部の周面は密着していてもよいし、また、間隔が空けられていても良い。例えば本発明の導光板を使用する照明装置の部品加工精度や組立精度が十分に高く、使用用途としても衝撃による光源の破損などを考慮する必要がなければ、導光板の凹部と光源とを密着させて使用する事も可能である。もちろん光源の破損を避けるために安全を見て光源と凹部周面との間に距離を明けておく場合もある。

【0026】本発明の導光板は、従来の点光源を用いた場合導光板と同様に照明装置に組み込んで使用される。すなわち、観察面に拡散フィルムを配置し、反射面には反射フィルムを配置して使用される。拡散フィルム及び反射フィルムは特に限定されるものではない。拡散フィルムは導光板の厚みや導光板に形成されるドットピッチを考慮して選択され、導光板の厚みが薄く、ドットピッチが大きくなるほど拡散性の高いものが必要となる。また、反射フィルムは拡散反射性の高いものを選択する方が明るい照明装置が得られるため好ましい。

【0027】また反射フィルムを使用する代わりに、図10に示すように反射フィルムと同様の機能を果たす白色の材料によって導光板を内設するホルダー(9)を作成し、該ホルダーに予め点光源(3)を設置して、これに導光板を設置して使用すると、部品点数と組立工程数が減少するのでより望ましい。

【0028】本発明の導光板に用いる材料は透明材料であれば特に制限されない。透明材料としては例えばポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン等の透明樹脂やガラスがある。この中でも特にポリメチルメタクリレートを用いる事が、透明性、耐候性、加工性等の点で望ましい。

【0029】また本発明の導光板の製造方法は特に制限されるものではない。例えば平板状の透明材料を所定の大きさに切り出し、その一側面を本発明の形状に加工してさらにその片面にドットパターンを印刷して作成する方法や、本発明の側面形状を持つ平板が得られるような金型を作成し、この金型を用いて射出成形により透明樹脂製の成形品を得た後、ドットパターンを印刷して導光板を作成する方法、また、本発明の側面形状を持ち、かつ片面にドットパターンの凸起又は凹穴が形成される金型を用いて射出成形により透明樹脂製の導光板を作成する方法等がある。

【0030】これらの方法の中でも、特に金型を用いて射出成形により側面形状とドットパターンを同時にかつ一体に作成する方法が作業工程数が少なく、簡便であるため優れている。この際使用される金型には切削加工やエッチングなどの手法により側面形状とドットパターンの凸起又は凹穴に対応する形状が形成される。もちろん、この他の方法で金型を作成しても良い。

【0031】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する

【0032】(実施例1) 予め作成しておいた金型を用いて、アクリル樹脂ペレット(旭化成工業(株)製、デルベット60N)を射出成形する事により、図2に示すような大きさ3cm×4cm、厚さ1.5mmで反射面となる片面にピッチ0.5mmで最小0.1mmから最大0.4mmの直径の円柱状の多数の突起物からなるドットパターンを形成し、同時に点光源を設置する側面に点光源設置凹部(1)を半円状に形成し、かつこれら凹部(1)間に三角形の切れ込み(2)を形成した導光板成形品(4)を作成した。なお該導光板の観察面、及び側面は平滑に形成した。

【0033】該導光板の反射面側に反射フィルム(東レ(株)製、ルミラー188E・62)を、また、観察面に拡散フィルム(KIMOTO製、光拡散フィルムD204)を重ねて周辺3mmを両面テープで固定した。そしてこの導光板の点光源設置凹部(1)に1cmの間隔で発光ダイオード(シャープ(株)製、高輝度タイプ)を3個配置して面照明装置を構成した。そしてこの発光ダイオードを3Vの直流電源に接続して発光させ、図2中A→A'で示した部分の輝度を輝度計(ミノルタ製、nt-1/3°P)で測定した。その結果図8に実線(P)で示すように、最も明るい部分と最も暗い部分の輝度の比は1.308となり、目視観察でも明暗の差は気にならなくなった。

【0034】(実施例2) 実施例1と同様な大きさであり、導光板の点光源側の側面部の切れ込み(2)の形状が略三角形の二辺が外に向って凸の放物線状となるような金型を用いて、実施例1と同様に図3のような導光板を成形して反射フィルム、拡散フィルム、発光ダイオードをセットして輝度の測定を行った。その結果図8に1点鎖線(Q)で示すように、明るい部分と暗い部分の輝度の比が1.209となり、より輝度の均一性が優れた照明装置が得られた。

【0035】(実施例3) 実施例1で用いた導光板の点光源側の切れ込み(2)の側面に白色のインクを塗布したものを作成し、実施例1と同様に反射フィルムと拡散フィルム、及び発光ダイオードをセットして輝度の測定を行った。その結果図8に2点鎖線(R)で示すように、明るい部分と暗い部分の輝度の比が1.019となり、より輝度均一性が優れた照明装置が得られた。

【0036】(実施例4) 予め作成しておいた金型を用

7

いて、アクリル樹脂ペレット（旭化成工業（株）製、デルベット60N）を射出成形する事により、大きさ6cm×8cm、厚さ1.8mm、片面にピッチ0.6mmで最小0.1mmから最大0.5mmの直径を有する円柱状の多数の突起物からなるドットパターンを形成し、同時に点光源設置凹部（1）を方形に形成し、かつこれら凹部（1）間に略三角形の切れ込み（2）であってその二辺を外に向って凸の放物線状となるものを形成した導光板成形品を作成した。得られた導光板の形状を図5に示す。なお該導光板の観察面、及び側面は平滑に形成した。

【0037】得られた導光板に実施例1と同様に反射フィルムと拡散フィルムを配置し、また、この点光源設置凹部（1）内に1.2cmの間隔で発光ダイオードを5個配置し、5Vの直流電源に接続して発光させ、図5中B→B'で示した部分の輝度を輝度計で測定した。その結果図9に実線（X）で示すように、明るい部分と暗い部分の輝度の比が1.049となり、目視観察でも明暗の差は気にならなくなった。

【0038】（比較例1）実施例1と同様な大きさであるが、図4のように点光源設置側の側面に切れ込みがない導光板を金型により成形し、反射フィルム、拡散フィルム、発光ダイオードをセットして上記と同様に輝度の測定を行った。その結果図8に破線（S）で示されるように輝度の比が1.069となり、目視観察すると容易に明暗が確認できて不適當であった。

【0039】（比較例2）実施例4と同様な大きさであるが図6のように、点光源設置側の側面に切れ込みがない導光板を金型を用いて成形し、反射フィルム、拡散フィルム、発光ダイオードをセットして上記と同様に輝度の測定を行った。その結果図9に破線（Y）で示されるように輝度の比が1.069となり、目視観察すると容易に明暗が確認できて不適當であった。

【0040】

【発明の効果】本発明によって光源として必要最小限の

8

発光ダイオードを用いたため低消費電力であり、しかも輝度の均一性の良い面照明装置を得る事が出来る。また、本発明は原理的に点光源を用いた面発光装置であれば有効であり、発光ダイオード以外の光源にも適用する事が出来る。さらに光ファイバーなどを用いて外部の光源から光を導き、これを使用する場合にも有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の導光板の原理を示す説明図である。

【図2】本発明の一実施例を示す平面図である。

10 【図3】本発明の他の実施例を示す平面図である。

【図4】比較例を示す平面図である。

【図5】本発明のさらに他の実施例を示す平面図である。

【図6】他の比較例を示す平面図である。

【図7】本発明の導光板の側面に設ける切れ込みの形状の例を示すもので、（A）（B）（C）共に要部平面図である。

【図8】本発明例及び比較例の導光板の輝度を測定した結果を示す実測図である。

20 【図9】同じく実測図である。

【図10】導光板ホルダーを示す斜視図である。

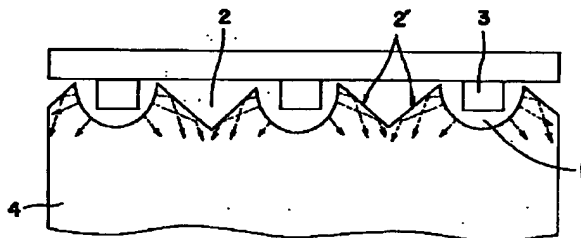
【図11】面照明装置の一例を示す側面図である。

【図12】同じく平面図である。

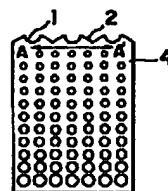
【符号の説明】

- 1 点光源設置凹部
- 2 略三角形の切れ込み
- 3 点光源
- 4 導光板
- 6 光源
- 7 拡散フィルム
- 8 反射フィルム
- 9 ホルダー
- 10 ドットパターン

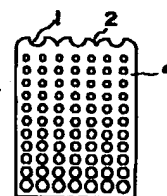
【図1】



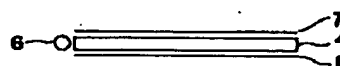
【図2】



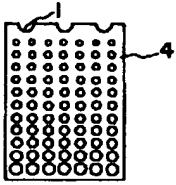
【図3】



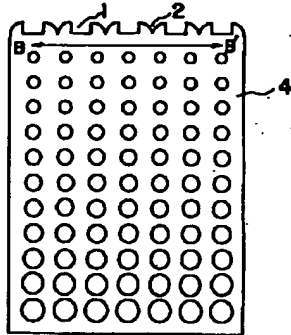
【図11】



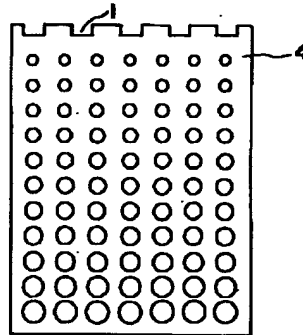
【図4】



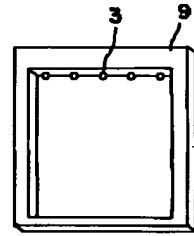
【図5】



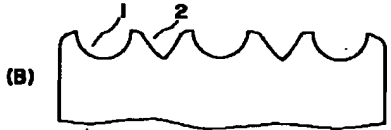
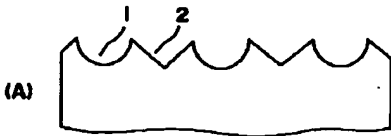
【図6】



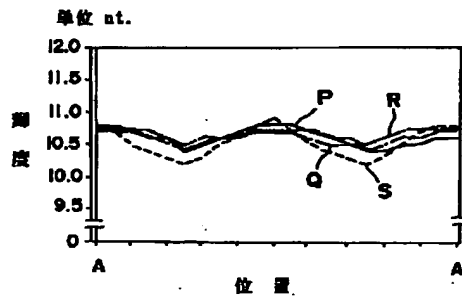
【図10】



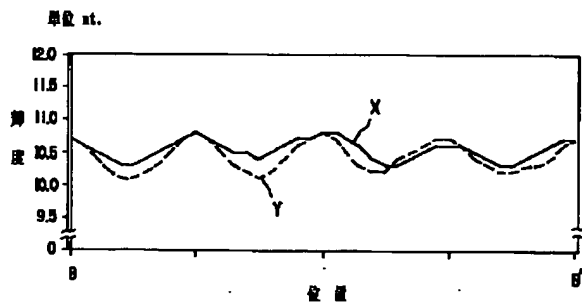
【図7】



【図8】



【図9】



【図12】

